

Aufgaben: Kraft und die Newtonschen Axiome

Aufgabe 1. Formulieren Sie die drei Newtonschen Axiome.

Aufgabe 2. Welche Eigenschaft der Kraft macht es nötig, diese als gerichtete Größe zu betrachten.

Aufgabe 3. Wie ist die Beziehung zwischen Masse und Gewichtskraft? Eine der beiden Größen (Masse, Gewichtskraft) hängt nur vom Körper ab: Begründen Sie das!

Aufgabe 4. Welche der beiden Aussagen ist wahr, welche ist falsch? Begründen Sie jeweils mit einem Beispiel.

- Für eine Bewegung ist eine resultierende Kraft notwendig.
- Für die Änderung einer Bewegung ist eine resultierende Kraft notwendig.

Aufgabe 5. Wieso braucht man bei der Anwendung des zweiten Newtonschen Axioms die Kräfte nicht zu berücksichtigen, die den Körper zusammenhalten?

Aufgabe 6. Geben Sie ein Beispiel für eine Bewegung, bei der der Betrag der Geschwindigkeit eines Körpers konstant ist, obwohl die resultierende Kraft, die an dem Körper angreift nicht Null ist.

Finden Sie auch ein Beispiel, wenn man den Zusatz 'Betrag der' vor Geschwindigkeit weglässt? Begründen Sie!

Aufgabe 7. Wenn man auf einen Körper eine konstante Kraft ausübt, was kann man dann über Geschwindigkeit und Beschleunigung des Körpers aussagen?

Aufgabe 8. Sie werfen einen Körper in die Luft. Welche resultierende Kraft wirkt auf diesen Körper, wenn er sich am höchsten Punkt seiner Flugbahn befindet?

Welche Information in der Frage ist für Ihre Antwort irrelevant gewesen? Warum?

Aufgabe 9. Ein Zug, in dem Sie sich befinden, fährt mit konstanter Geschwindigkeit. Wenn Sie in dem Zug hochspringen, werden Sie an der gleichen Stelle im Wagon aufkommen, wo Sie hochgesprungen sind. Woran liegt das? Und welche Tatsache war hier sehr wichtig?

Passiert das gleiche, wenn Sie auf einem seitlich am Zug befestigten Trittbrett hochspringen? Welche anderen Effekte oder Kräfte spielen dabei gegebenenfalls eine Rolle?

Aufgabe 10. Ein 63 kg schwerer Sprinter startet mit einer Beschleunigung von $4,20\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Welche Kraft wirkt auf den Läufer?

Aufgabe 11. Ein Wäschekorb mit einem Gewicht von $4,5\text{ kg}$ wird mit einer Kraft von 60 N angeschoben. Welche Beschleunigung erfährt er.

Aufgabe 12. Die Gewichtskraft einer Astronautin inklusive Raumanzug ist auf dem Mond 250 N . ($g_{\text{Mond}} = 1,62\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- Wie groß ist die Gewichtskraft auf der Erde?
- Wie groß ist die Masse jeweils auf der Erde und auf dem Mond?

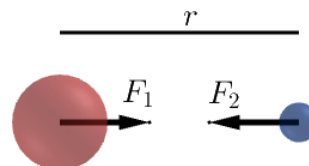
Aufgabe 13. Identifizieren Sie die Kraft und Gegenkraft in den folgenden Beispielen:

- Ein Mädchen kickt gegen einen Ball
- Eine Rakete beschleunigt aufwärts
- Ein Kugel wird aus einem Gewehr abgeschossen
- Ein Auto beschleunigt vorwärts
- Die Erde zieht den Mond an
- Ein Hochspringer stößt sich ab

Aufgabe 14.

Die Gravitationskraft zwischen zwei kugelförmigen Körpern der Massen M und m deren Mittelpunkte einen Abstand r haben, berechnet sich gemäß

$$F_1 = F_2 = \frac{G M m}{r^2}.$$



Hierbei bezeichnet $G \approx 6,6743 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$ die Gravitationskonstante.

- a) Begründe mit Hilfe des dritten Newtonschen Axiom, warum diese Formel die Gravitationskraft sinnvoller beschreibt, als die für Körper auf der Erde üblicherweise verwendete Formel $F = mg$.
- b) Für einen Körper in der Nähe der Erdoberfläche ist $r \approx R_E$ stets der Radius der Erde. Berechnen Sie mit Literaturwerten für den Erdradius R_E und die Erdmasse M_E einen Näherungswert für die Erdbeschleunigung g .
- c) Zeigen Sie, dass der prozentuale Fehler ca. 0,31% beträgt, wenn man für einen 66 Tonnen schweren Airbus A320 in einer Reishöhe von 13 km die exakte Formel für die Gravitationskraft durch $F = mg$ ersetzt,

Aufgabe 15. Ein Feuerwehrmann der Masse 90 kg gleitet die Rutschstange hinunter, wobei er eine Beschleunigung von $5 \frac{m}{s^2}$ erfährt. Wie groß ist die Reibungskraft an der Stange und in welche Richtung zeigt diese?

Aufgabe 16. Ein Turner wiegt 60 kg und klettert ein Seil hinauf.

- a) Welche Kraft wirkt auf das Seil, wenn er mit einer konstanten Geschwindigkeit hochklettert.
- b) Wie groß ist die Kraft im Seil, wenn er mit einer Beschleunigung von $1,50 \frac{m}{s^2}$ hochklettert?

Aufgabe 17. Eine Masse $m = 50 g$ hängt an einem Seil an der Decke eines Aufzugs. Wie groß ist die Kraft im Seil, wenn der Aufzug

- a) steht?
- b) sich beschleunigt nach oben bewegt mit $a_{\text{beschl}} = 1,2 \frac{m}{s^2}$?
- c) sich abgebremst nach oben bewegt mit $a_{\text{brems}} = 1,2 \frac{m}{s^2}$?
- d) sich beschleunigt nach unten bewegt mit $a_{\text{beschl}} = 1,2 \frac{m}{s^2}$?
- e) sich abgebremst nach unten bewegt mit $a_{\text{brems}} = 1,2 \frac{m}{s^2}$?

Aufgabe 18. Eine Person steht auf einer Waage in einem Aufzug. Der Betrag der Beschleunigung des Aufzugs ist während der Anfahrphase und der Bremsphase gleich groß. Die Waage zeigt während der Fahrt aufwärts maximal 72 kg und minimal 60 kg.

Bestimmen Sie die Beschleunigung des Fahrstuhls und die tatsächliche Masse der Person.